

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-267524
 (43)Date of publication of application : 30.09.2004

(51)Int.Cl. A61L 2/14
 A61L 2/20

(21)Application number : 2003-063501 (71)Applicant : FUKUSHIMA KINPEI
 AKITSU TETSUYA
 FUJII KEIJI
 OKAWA HIROSHI
 SUGIMOTO
 HIROYUKI

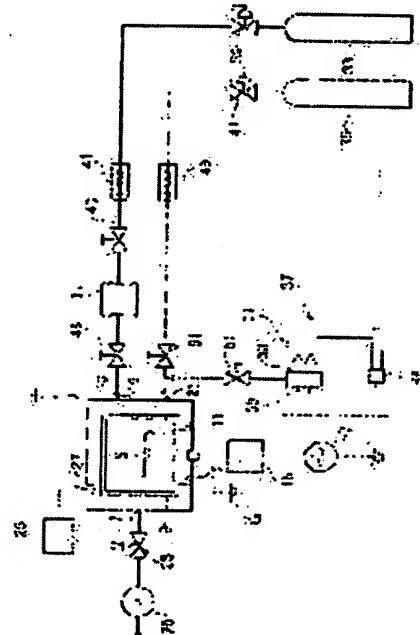
(22)Date of filing : 10.03.2003 (72)Inventor : FUKUSHIMA KINPEI
 AKITSU TETSUYA
 FUJII KEIJI
 OKAWA HIROSHI
 SUGIMOTO
 HIROYUKI

(54) METHOD FOR PLASMA STERILIZATION TREATMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure advanced sterilization treatment which is easily handled.

SOLUTION: After vacuuming up the inside of a chamber 3 in which a matter to be sterilized 5 is installed, gaseous oxygen containing ozone is supplied as a supply gas. Then, while keeping the inside of the chamber 3 to be in a prescribed vacuum state, plasma is generated in the chamber to perform the sterilization treatment to the matter to be sterilized 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.03.2003

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision
of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number] 3704129

[Date of registration] 29.07.2005

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被滅菌物を設置したチャンバ内を真空状態とした後、供給ガスとしてオゾンを含む酸素ガスを供給し、前記チャンバ内を所定の真空状態に保持しながら前記チャンバ内にプラズマを発生させて前記被滅菌物の滅菌処理を行なうことを特徴とするプラズマ滅菌処理方法。

【請求項 2】

供給ガスは、オゾンを含む酸素ガスの外に、アルゴン又はヘリウムガス等の不活性ガスが加わった混合ガスであることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ滅菌処理方法。

【請求項 3】

供給ガスは、オゾンを含む酸素ガスの外に、50容積%以下の水蒸気が加わった混合ガス 10 であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ滅菌処理方法。

【請求項 4】

供給ガスは、オゾンを含む酸素ガスの外に、アルゴン又はヘリウムガス等の不活性ガスと 50容積%以下の水蒸気が加わった混合ガスであることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ滅菌処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、プラズマを用いたプラズマ滅菌処理方法に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

従来、プラズマを用いた滅菌処理において、供給ガスに、例えば、過酸化水素ガス等の過酸滅菌剤を用いる手段がある（特許文献 1 参照）。

【0003】

あるいは、供給ガスに水素、酸素、または、アルゴン、ヘリウム、窒素等の混合ガスを用いる手段が知られている（特許文献 2 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 2-62261 号公報

【0005】

30

【特許文献 2】

特許第 2774193 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

過酸化水素などの過酸滅菌剤を用いる特許文献 1 にあっては、その過酸化水素の購入費用が高いために滅菌処理費用が割高となる等ランニングコストの面で望ましくない。

【0007】

また、過酸化水素は保管および取り扱いに注意が必要で維持、管理が面倒となる。

【0008】

一方、アルゴンガス等の不活性ガスを用いる特許文献 2 にあっては、取り扱いが容易な反面、滅菌作用に最も効果的な酸素原子が生成されないか、されても少なく、高い滅菌作用が得られにくい面があった。

【0009】

そこで、この発明は、取り扱いが容易で、滅菌処理結果の高いプラズマ滅菌処理方法を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、この発明の請求項 1 にあっては、被滅菌物を設置したチャンバ内を真空状態とした後、供給ガスとしてオゾンを含む酸素ガスを供給し、前記チャンバ内を所定の真空状態に保持しながら前記チャンバ内にプラズマを発生させて前記被滅菌物 50

の滅菌処理を行なうことを特徴とする。

【0011】

この場合、供給ガスは、プラズマ発生雰囲気中に供給する手順としても可能である。

【0012】

これにより、オゾンはチャンバ内に発生したプラズマによって酸素原子に分解され、その酸素原子の酸化力によって被処理物表面の細菌等を死滅させることが可能となる。

【0013】

この場合、例えば、紫外線等の手段を用いてオゾンを酸素原子に分解する従来手段に比べて、プラズマによる分解となるため、短時間でオゾンを分解することが可能となり、安定した確実な滅菌処理が連続して行なえるようになる。また、プラズマにより、オゾンを含む酸素ガス中の酸素分子からも酸素原子に生成できるので多量の酸素原子が得られるようになる。また、菌などと反応しなかった酸素原子は時間の経過とともに酸素分子となるため、地球環境に悪いとされるオゾンがそのまま大気中に放出されることがなくなる。

【0014】

しかも、供給ガスの取り扱いが面倒になることはなく保守・管理も容易となる。

【0015】

また、この発明の請求項2にあっては、供給ガスを、オゾンを含む酸素ガスの外に、アルゴン又はヘリウムガス等の不活性ガスが加わった混合ガスとすることを特徴とする。

【0016】

これにより、不活性ガスプラズマによって酸素分子から酸素原子の生成が促進されるようになるため、滅菌効率の向上が図れる。

【0017】

また、この発明の請求項3にあっては、供給ガスを、オゾンを含む酸素ガスの外に、50容積%以下の水蒸気が加わった混合ガスとすることを特徴とする。

【0018】

これにより、プラズマ雰囲気中のオゾンを含む酸素ガスは水蒸気が加わることで、ヒドロキシラジカルが生成されるようになり、その酸化還元によって滅菌効率をより高めることが可能となる。

【0019】

また、この発明の請求項4にあっては、供給ガスを、オゾンを含む酸素ガスの外に、アルゴン又はヘリウムガス等の不活性ガスと50容積%以下の水蒸気が加わった混合ガスとすることを特徴とする方法。

【0020】

これにより、プラズマ雰囲気中のオゾンを含む酸素ガスは不活性ガス及び水蒸気の組合せによる相乗作用によって酸素原子の数を長い時間にわたって安定して増大させることができると共に、ヒドロキシラジカルの生成と相俟って良り確実な滅菌処理が行なえるようになる。

【0021】

【発明の実施の形態】
以下、図1と図2の図面を参照しながらこの発明の実施の形態について具体的に説明する

。【0022】

図1はこの発明にかかるプラズマ処理装置1全体の概要説明図を示している。

【0023】

プラズマ処理装置1のチャンバ3は、真空容器となっている。前面は被滅菌物を出し入れするための開閉扉（図示していない）となっていて、チャンバ本体はアースGに接続されている。

【0024】

チャンバ3内には、プラズマ発生用の高周波電源7の電極9が配置セットされている。

【0025】

電極9は、エンドレスのリング状に形成され、絶縁材からなる支脚11によって固定支持されている。

【0026】

プラズマ発生用の高周波電源7は、回路インピーダンスを一定に調整するマッチング回路15を介して前記電極9と接続連通している。

【0027】

なお、高周波電源7としては、13.56MHzのRF周波数が好ましいが、プラズマが発生する電源であればいずれの周波数を用いてもよい。

【0028】

チャンバ3には、吸引口17と第1、第2の供給口19、21がそれぞれ設けられている 10

。【0029】

吸引口17は、開閉弁23を介して真空ポンプ25と接続連通し、前記開閉弁23を開とすることで、真空ポンプ25の働きによってチャンバ3内は大気圧より減圧された所定の真空度が確保されるようになっている。チャンバ3内の真空度は真空センサからの信号をコントローラ29で演算処理し、前記開閉弁23を調節することによってプラズマが発生する真空下に常に制御管理されるようになっている。

【0030】

第1の供給口19はオゾン発生器31を介してガスボンベ等の第1ガス供給部33と接続 20
連通している。

【0031】

第2の供給口21は、ガスボンベ等の第2ガス供給部35と水蒸気発生装置37とがそれ接続連通している。

【0032】

第1ガス供給部33は酸素ガスが充填され、第1ガス供給部33からの酸素ガスは圧力調節器39、流量調節器41、開閉弁43を介して前記オゾン発生器31に送り込まれるようになっている。

【0033】

オゾン発生器31は、酸素ガスの供給を受けてその酸素ガスからオゾンを発生する機能を備え、オゾンを含む酸素ガスは開閉弁45を介してチャンバ3内に供給されるようになつている。

【0034】

オゾン発生器31で発生する酸素中のオゾン濃度は通常0.1~5%程度であるが、濃度は高い方が好ましい。供給する酸素ガスの圧力はオゾン発生効率のよい圧力とするが、通常は高い方が好ましい。供給する酸素ガスの圧力はオゾン発生器31の能力、常に大気圧から数10kPa程度である。また、酸素流量はオゾン発生器31の能力、チャンバ3の容積、真空系統の排気速度などを考慮し決定される。滅菌処理中のチャンバ3内圧力はプラズマが発生する圧力にする必要があり、400Paから0.1Paの範囲の値に設定すればよいが、滅菌効率や真空ポンプ25の能力を考慮すると50Paから10Pa程度が好ましい。

【0035】

第2ガス供給部35は、例えば、アルゴン等の不活性ガスが充填され、第2ガス供給部35からの不活性ガスは圧力調整器47、流量調整器49、開閉弁51を介してチャンバ3内に供給されるようになっている。この場合、不活性ガスとしてはアルゴンの外にヘリウムガスであってもよい。

【0036】

水蒸気発生装置37は、蒸留水容器53と温度調節器55によって加熱されるヒータ57とから成っている。温度調節器55は温度センサ59からの信号によってオン・オフに制御されることで、蒸留水容器53内の蒸留水は一定の温度に制御管理され、開閉弁61を開とすることでチャンバ3内に水蒸気が供給されるようになっている。

【0037】

30

40

50

水蒸気発生装置 37 からの水蒸気と第 2 ガス供給部 35 からの不活性ガスは、必要に応じて各開閉弁 51、61 をそれぞれ開閉制御することで、第 1 の供給口 19 から供給されるオゾンを含む酸素ガスに対して組合わされた混合ガスとしてチャンバ 3 内への供給が可能となっている。

【0038】

次に、図 2 に示すフローチャートに基づきプラズマ滅菌処理について説明する。

【0039】

まず、被滅菌物 5 をチャンバ 3 内に配置し、チャンバ 3 内を真空にする（ステップ S-1, S-2）。真空圧力がある値（たとえば 10 Pa、次の行程に進める目安としての値であり、厳しく設定する必要はない）以下に到達した時点（ステップ S-3）で、高周波をチャンバ 3 内の電極 9 に印加し、チャンバ 3 内にプラズマを発生させる（ステップ S-4）。次に酸素をオゾン発生器 31 を通してチャンバ 3 内に供給し、真空圧を一定範囲内に調節しながらこの状態を滅菌処理時間中保持する（ステップ S-6）。この時、プラズマ中のオゾンは短時間で酸素原子に分解されると共に、酸素ガス中の酸素分子からも酸素原子に生成されることで多量に酸素原子が生成されるようになり、被滅菌物 5 を確実に滅菌処理する。一方、菌などと反応しなかった酸素原子は寿命が 10^{-6} 秒以下と非常に短く、吸引口で直ちに酸素分子となるため、オゾンが直接大気中に放出されることはない。次に設定時間が経過するとオゾンを含む酸素の供給停止、高周波の印加を停止、真空ポンプ 25 の停止を行う（ステップ S-7, S-8）。その後、チャンバ 3 内に大気を導入し大気圧として被滅菌物 5 を取り出し一連の滅菌行程を完了する（ステップ S-9, S-10）。これら一連の作業工程において、供給ガスはオゾンを含む酸素ガスのため保守・管理も容易となる。

【0040】

この場合、ステップ S-6において、アルゴンガス又はヘリウムガス等の不活性ガスを第 2 の供給口 21 からチャンバ 3 内へ供給し、不活性ガスが加わった混合ガスとする手段としてもよい。

【0041】

この手段によれば、プラズマ雰囲気中のオゾンを含む酸素ガスは、不活性ガスが加わることで、不活性ガスプラズマによって酸素分子から酸素原子への生成が促進されるようになるため滅菌効率の向上が図れるようになる。

【0042】

また、ステップ S-6において、50 容積%（約半分）以下の水蒸気を第 2 の供給口 21 からチャンバ 3 内へ供給し、水蒸気が加わった混合ガスとする手段としてもよい。

【0043】

この手段によれば、プラズマ雰囲気中のオゾンを含む酸素ガスは、水蒸気が加わることで、ヒドロキシラジカルが生成されるようになるため、その酸化還元電位は 2.85 V とオゾンの 2.07 V よりも高く、反応性に富み、滅菌効率を高くすることができる。

【0044】

また、ステップ S-6において、アルゴンガスまたはヘリウムガス等の不活性ガスと 50 容積%（約半分）以下の水蒸気を第 2 の供給口 21 からチャンバ 3 内へ供給し、不活性ガスと水蒸気が加わった混合ガスとする手段としてもよい。

【0045】

この手段によれば、プラズマ雰囲気中のオゾンを含む酸素ガスは、不活性ガス及び水蒸気の組合せによる相乗作用によって酸素原子の数を長い時間にわたって安定して増大させることができると共に、ヒドロキシラジカルの生成と相俟って良り確実な滅菌処理を行なうことができる。

【0046】

【発明の効果】

以上、説明したように、この発明の請求項 1 によれば、プラズマによってオゾンを酸素原子に短時間で効率よく分解することができるようになると、酸素ガス中の酸素分子が 50

らも酸素原子に生成することが可能となるため、多量の酸素原子によって被滅菌物表面の菌を確実に死滅させることができる。

【0047】

また、菌と反応しなかった酸素原子は寿命が非常に短く、プラズマが発生していない状態では直ちに酸素分子となることで地球環境に悪いとされるオゾンがそのまま大気中に放出されることはない。しかも、供給ガスの取り扱いが面倒になることはなく保守・管理も容易となる。

【0048】

また、この発明の請求項2によれば、オゾンを含む酸素ガスに不活性ガスが加わった混合ガスとなるため、不活性ガスプラズマによって酸素分子から酸素原子への生成が促進され 10 結果、滅菌効率の向上を図ることができる。

【0049】

また、この発明の請求項3によれば、オゾンを含む酸素ガスに水蒸気が加わることで、ヒドロキシラジカルが生成される結果、その酸化還元によって滅菌効率をより高めることができる。

【0050】

また、この発明の請求項4によれば、オゾンを含む酸素ガスに不活性ガスと水蒸気が加わった混合ガスとなるため、酸素原子の数を長い間にわたって安定して増大させることができると共に、ヒドロキシラジカルの生成と相俟ってより確実な滅菌処理を行なうことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかるプラズマ滅菌装置全体の概要説明図。

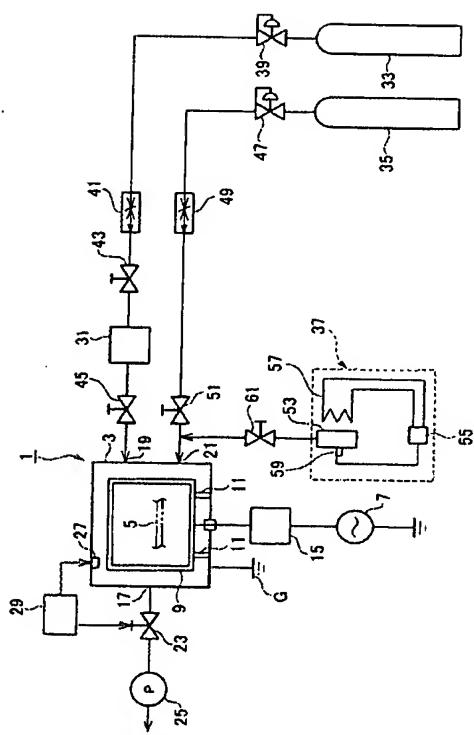
【図2】プラズマ滅菌処理方法のフローチャート。

【符号の説明】

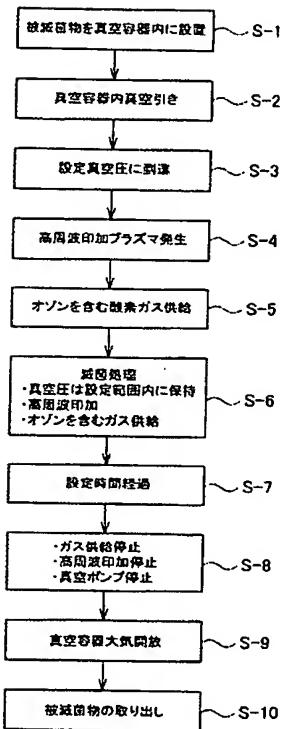
- 3 チャンバ
- 5 被滅菌物
- 7 高周波電源
- 9 電極
- 17 吸引口
- 19 第1の供給口
- 21 第2の供給口
- 25 真空ポンプ
- 31 オゾン発生器
- 33 第1の供給部
- 35 第2の供給部
- 37 水蒸気発生装置

30

[図 1]



【図2】



フロントページの続き

(71)出願人 503071510
杉本 裕幸
山梨県南巨摩郡増穂町青柳町840の2番地 青柳第2団地1号館403号

(74)代理人 100083806
弁理士 三好 秀和

(74)代理人 100068342
弁理士 三好 保男

(74)代理人 100100712
弁理士 岩▲崎▼ 幸邦

(74)代理人 100087365
弁理士 粟原 彰

(74)代理人 100100929
弁理士 川又 澄雄

(74)代理人 100095500
弁理士 伊藤 正和

(74)代理人 100101247
弁理士 高橋 俊一

(74)代理人 100098327
弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 福島 金平
東京都豊島区長崎6丁目31番8号

(72)発明者 秋津 哲也
山梨県甲府市北新1丁目2の6 北新第3住宅104号

(72)発明者 藤井 啓次
千葉県四街道市つくし座1丁目16番7号

(72)発明者 大川 博司
山梨県甲府市里吉4丁目6の27

(72)発明者 杉本 裕幸
山梨県南巨摩郡増穂町青柳町840の2番地 青柳第2団地1号館403号

F ターム(参考) 4C058 AA01 BB06 BB07 BB09 DD06 DD11 JJ14 KK06 KK50